

Zur Morphologie des Hallerschen Organs von *Hyalomma marginatum* C. L. Koch und verwandter Arten

(Chelicerata, Acari)

Von Egon Popp

Popp, E. (1991): Zur Morphologie des Hallerschen Organs von *Hyalomma marginatum* C. L. Koch und verwandter Arten (Chelicerata, Acari). – Spixiana 14/1: 9–16.

The assembly of tympanic-like membrans, bristles upon pedestals and the capsule itself situated on tarsus I are typical for different species of *Hyalomma*. The biological claims of each single species require accuracy to size and shape. The purpose of these structures guarantees morphological stability, more as with bristles, ridges and furrows of the integument. *H. marginatum* is identifiable by its constant Haller' Organ, related species have remarkable divergency.

Dr. Egon Popp, Zoologische Staatssammlung, Münchhausenstraße 21, D-8000 München 60, F. R. G.

Einleitung

Bei den metastriaten Zecken, zu denen *Hyalomma* innerhalb der Artiopli gehört, ist das „Geruchsorgan“ auf Tarsus I eine Weiterbildung des Kapselnasentyps (Thekorhine). Es ist in beiden Geschlechtern unverändert, innerhalb der Entwicklungsstadien mit Komplettierungstendenz und gleichartig auf rechtem wie linken Tarsus vorhanden. Bei vielen geprüften Individuen ändern sich nur die Form und Zahl der Sinnesborsten. Deshalb könnte das Hallersche Organ als verlässliches zusätzliches Bestimmungsmerkmal dienen, wenn es nicht so schwierig zu untersuchen wäre.

Untersuchungsverfahren

Die Tarsen von Hyalommen wurden mit warmer Chlorbleichlauge ($\text{NaOCl} \cdot n \text{H}_2\text{O}$) gewaschen und dann in konzentrierte Saccharoselösung überführt, worin die Sinnesborsten und Pleomorphen nach einigen Tagen nachdunkeln und optisch deutlicher hervortreten. Methylenblau färbt die Sensillen der Kapsel sowie die beiden längeren der Wanne, das kürzere des vorderen und die beiden mittleren des hinteren „Haarbüschels“ spezifisch, aber wenig dauerhaft an, wenn der Tarsus zuvor mit 10%igem Wasserstoffperoxid (H_2O_2) stundenlang aufgehellt wurde (vgl. Abb. 6, 7).

Ergebnisse

Die Chlorbleichlauge hebt durch osmotischen Druckunterschied die ganze Kapselauskleidung vom kutikulären Untergrund ab und stülpt sie als Blase nach außen, die noch an mehreren Nervenschläu-

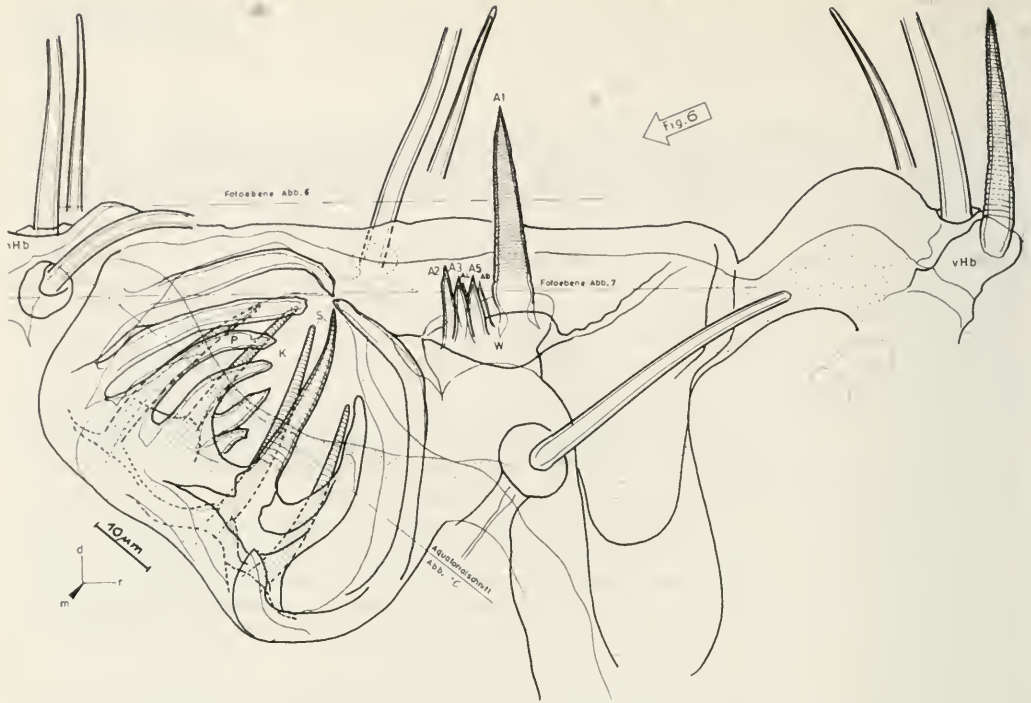
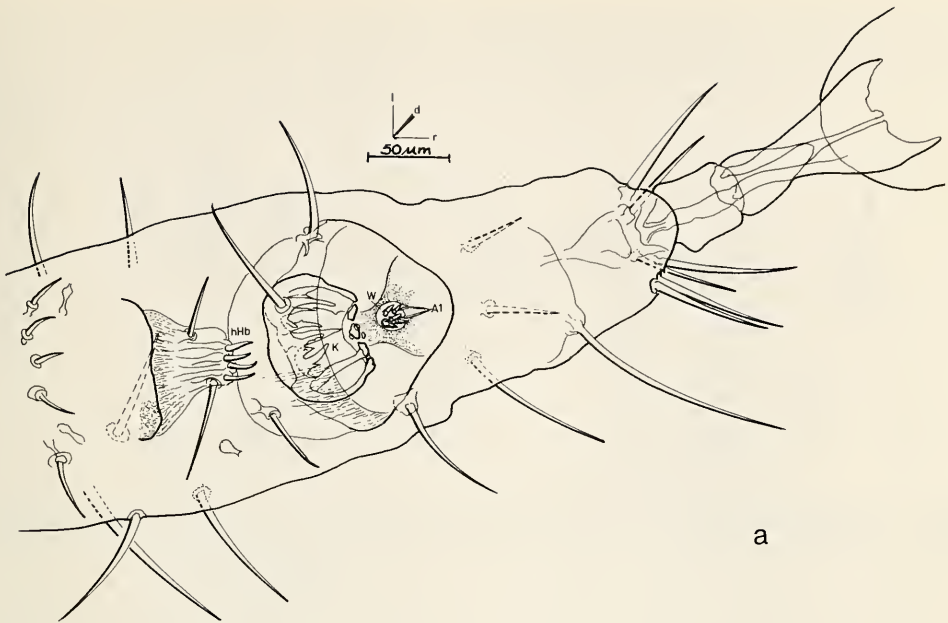


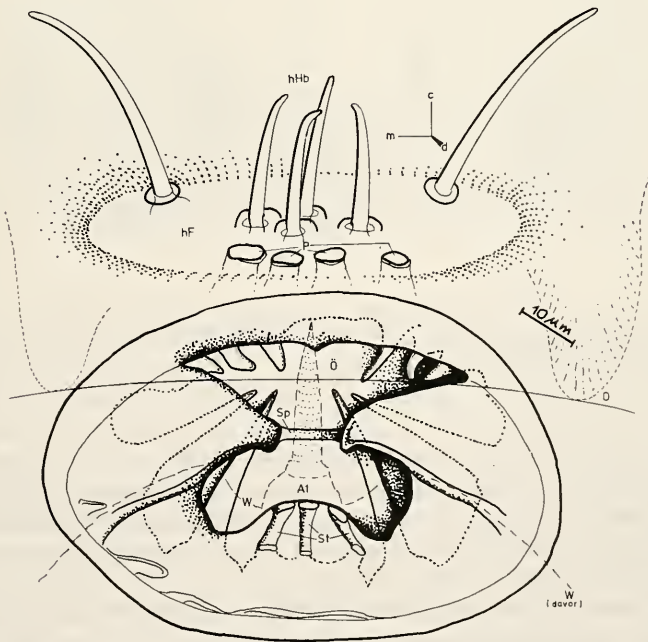
Abb. 1. *Hyalomma marginatum* C. L. K. Tarsus I vom Männchen, Hallersches Organ. A: anterior pit; K: Kapsel; hHb: hinteres Haarbüschel; P: Pleomorphe; S: Sensille; vHb: vorderes Haarbüschel; W: Wanne.

chen mit dem Tarsuslumen verbunden ist. Der Ausstülpungsgrad ist durch Behandlungszeit und Wärme steuerbar. Von der Wanne, welche distad vor der Kapsel liegt, hebt sich der zart chitinisierte Hügel mit den 6 Sinnesborsten ab und wird nur noch durch einen Nervenschlauch gehalten. Übrig bleibt eine Gerüstschale, durch die zwischen Kapsel und Wanne der symphysische Tarsus-Prätarsusbruch führt. Abb. 4 zeigt den skeletalen Versteifungswulst der Kapsel, den schwächeren vorderen und kräftigeren hinteren Pfeiler („Dermacentorbogen“) sowie ein großes, dünnhäutiges Rundfeld, das sich distad im hinteren Haarbüschel verliert (Terminologie nach Schulze 1941). Dieses bisher nicht erwähnte trommelfellartige Rundfeld dient vielleicht doch der Schall-/Erschütterungsrezeption, wenn die Wanne als Feuchtesensor und die Kapsel als Geruchsorgan fungiert, wie Lees (1948) als erster meint.

Die Kapsel ist dorsad durch einen nur 4μ dünnen Deckel geschützt, der aus der Fortsetzung der inneren (ventralen) Kapselhälfte erwächst und bei präparativer Behandlung als erster zerstört wird. Nach der Struktur handelt es sich um die äußere Schale wie von einer Zwiebel, und die zentripetad vorhandenen Pleomorphen sind nur stark ausgefranzte und zur Basis hin gespaltene, weitere Schalenreste, deren Feinstruktur elektronenoptisch noch nicht darzustellen war (vgl. Homsher et al. 1990-8. I.A.C.-Poster). Die Pleomorphen bleiben teilweise an der Kapselinnenwand haften, wenn der sensorische Teil mit den Borsten nach außen gestülpt wird. Durch Quetschen und Zerfetzen kann man einzelne Pleomorphen isoliert einbetten. Sie haben ungefähr die Silhouette eines Nagezahns und scheinen am oberen Ende offen oder membranbedeckt zu sein. In situ sind sie zur Kapselöffnung hin gebogen. Ihr Lumen setzt sich durch den Kapselboden hindurch fort. Die Wandstärke ist durchgehend gleich und an der Grenze der lichtmikroskopischen Auflösung (1μ). Schulze bezeichnet sie als „Haarberge“,



a



b

Abb. 2. *Hyalomma marginatum* C. L. K. Tarsus I vom Männchen. a. dorsal, gesamtes Sinnesfeld. b. Kapselöffnung dorsal. Bezeichnungen wie Abb. 1, ferner: D: Dermacentorbogen; hF: hinteres Feld; Ö: Kapselöffnung; P: Pfeiler; Sp: Spange; St: Stützsäule.

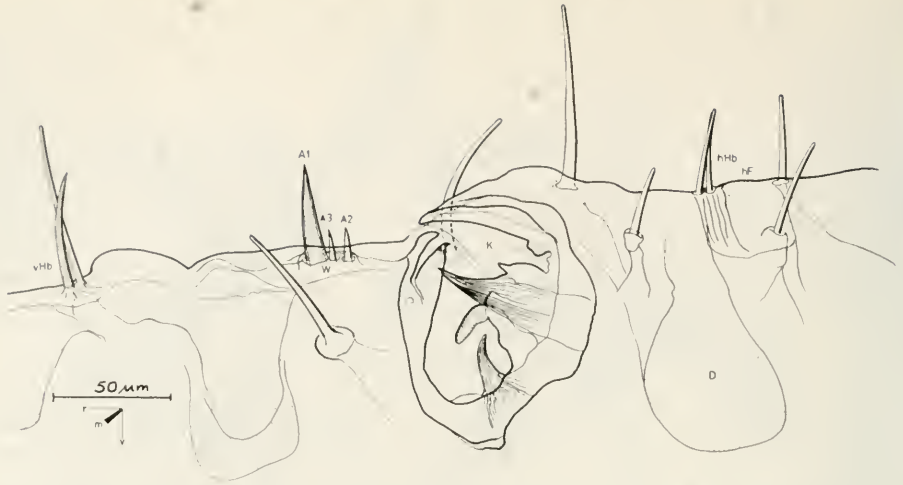


Abb. 3. *Hyalomma balcanicum* Sch. & Schl. (det. P. Schulze; Alkoholpräparat der Zoologischen Staatssammlung München). Tarsus I vom Männchen. Bezeichnungen wie bei Abb. 1, 2.

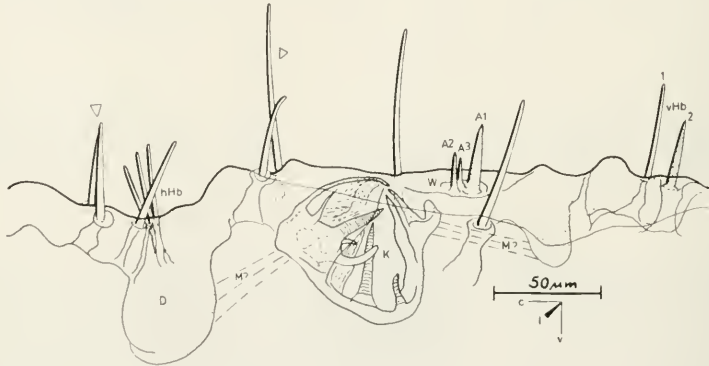


Abb. 4. *Hyalomma plumbeum* Panzer (det. H. Hoogstraal; Alkoholpräparat der ZSM). Tarsus I vom Weibchen, Hallersches Organ. – M?: mögliche Muskeln.

wenn er mehrere, durch Sekret aneinandergeliebt fand. Bei *Amblyomma americanum* (L.) sah Bruce (1971) ein wirres „Gekröse“ von amorphen oder zylindrischen Schuppen im SEM. Zwischen Form und Ansatzort der Pleomorphen von *H. marginatum* und *H. marginatum balcanicum* Schulze (det. Schulze) sowie *H. plumbeum* Panzer (det. Hoogstraal) bestehen große Unterschiede, die ich nach Art eines Blütendiagramms zu zeigen versuche (Abb. 5).

Foelix & Axtell (1972) haben die Kapsel bei *Amblyomma americanum* elektronenoptisch untersucht und neben den „non-sensory cuticular projections (pleomorphs)“ 7 stumpfe Sensillen gefunden, deren Membranstruktur sie abbilden; ein 8. Gebilde bezeichnen sie als nichtsensorischen Kutikularorn. Bruce zählt 8 setiforme Teile, obgleich auf seinen Zeichnungen und Fotos eindeutig nur 5 dornenförmige Borsten auszumachen sind. *H. marginatum* hat 5 kreisrunde, stumpf zulaufende Sinnesborsten, die lichtmikroskopisch (1250 \times , Interferenz) eine zarte Ringelung errahnen lassen. Die Borsten haben dünnere Wände als die Pleomorphen. Ihr Lumen hat einen gekörnten Inhalt, ist innerhalb

des Borstensockels erst erweitert, dann kragenförmig verengt und mündet basal in das Tarsuslumen. Diese Längsschnittansicht findet sich ganz allgemein bei Hautsinnesorganen der Zecken (vgl. Schulze 1941). Ein Ringwall um den Borstensockel, wie ihn Bruce zumindest lichtmikroskopisch sieht, ist bei *H. marginatum* nicht festzustellen.

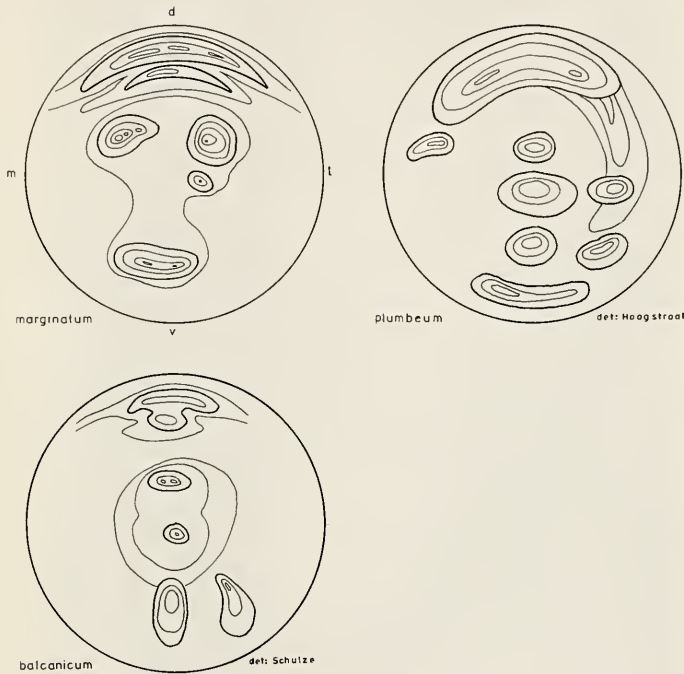


Abb. 5. Äquatorialschnitt der Kapseln bei Männchen von *Hyalomma marginatum*, *balcanicum* und *plumbeum*. Isohypsen der Sensillen, dorsal der Pleomorphen. Schnittebene vgl. Abb. 1.

Die Kapsel ist schräg distad/dorsad offen. In die vasenförmige Öffnung ragen 2 Fortsätze, die mit einer schmalen, nach innen versetzten Spange verbunden sind. Der untere (distale) Öffnungsrand ist in der Mitte vorgebaut und wird durch 3 Stützsäulen gehalten. Die Kapsel kann unterschiedlich weit geöffnet sein, auch bei lebenden, durch Klebstoff „gefesselten“ Tieren. Wahrscheinlich wird die distale Halbschale der Kapsel durch Muskeln gegen die schließende Chitinspannung ventrad aufgezo-gen. Dafür spricht die Existenz des vorderen Pfeilers als Ansatzstelle. Gerade für *H. marginatum*, das auch noch in semiariden Gegenden leben kann, wäre ein Schließmechanismus ein Schutz vor Aus-trocknung der empfindlichen Sinnesorgane. Ein dorsaler, 50–60 μ breiter Querschlitze steht allerdings immer mindestens 5 μ offen und kann bis zu 15 μ klaffen. Unterhalb der Spange gibt es noch bei beiden Geschlechtern (Bruce fand es nur bei *Amblyomma americanum* – Weibchen) ein nierenförmiges Loch mit 20 μ Durchmesser in der Kapselwand. Die Kapselöffnung bei *H. marginatum* sieht ganz anders aus als die Abbildung (44) der Porenrosette von *H. impressum rufipes* Koch bei Schulze (1941): „Auffallend ist die Beschaffenheit des schwer zur Anschauung zu bringenden Deckels, der hier eine eigentümliche Rosette mit mehreren Öffnungen darstellt“.

Genau auf Tarsusachse steht distad in 30 μ Entfernung vor der Kapselöffnung die längste der Wan-nenborsten. Foelix & Axtell weisen dort 7 Sensillen (auf dem anterior pit) nach. Bruce zeigt nur ein SEM-Bild mit 6 Sensillen. *H. marginatum*'s Wannenfleck trägt einen Hügel mit einem 20 μ langen, an



Abb. 6. *Hyalomma marginatum* C. L. K. Tarsus I vom Männchen, dorsal. Nach NaOCl-Behandlung: Sinnesfelder und Tarsus/Prätarsusspalt.

der Basis 4μ breiten distalen Borstenzapfen und 5 kleineren Zäpfchen von $6-8\mu$ Länge. Die Ultrastruktur entspricht, soweit lichtmikroskopisch aufgelöst, der von Foelix & Axtell gezeigten. Die parallel untersuchten *H. plumbeum* und *balcanicum* haben jeweils nur eine längere und zwei kürzere Sensillenborsten.

Nur Schulze hat das „vordere“ und „hintere Haarbüschel“ in seine Beschreibung des Geruchsorgans der Zecken einbezogen: „das vordere Büschel (bei den Metastriaten) besteht aus 2 Haaren, von denen das vordere gewöhnlich beträchtlich länger und dicker ist.“ – Bei meinen 3 untersuchten Arten ist es umgekehrt: die vordere, kürzere Borste ist dicker als die nur einige μ dahinter sitzende längere, dünnere. Die vordere zeigt auch die gleiche (Poren)Struktur wie die längste Wannenborste.

Diskussion

Das ausgedünnte Umfeld des „hinteren Haarbüschels“ wurde bisher nicht in die Sinnesphysiologie des Hallerschen Organs einbezogen, obgleich es bei *H. marginatum* am distalen Feldrand eine engste-

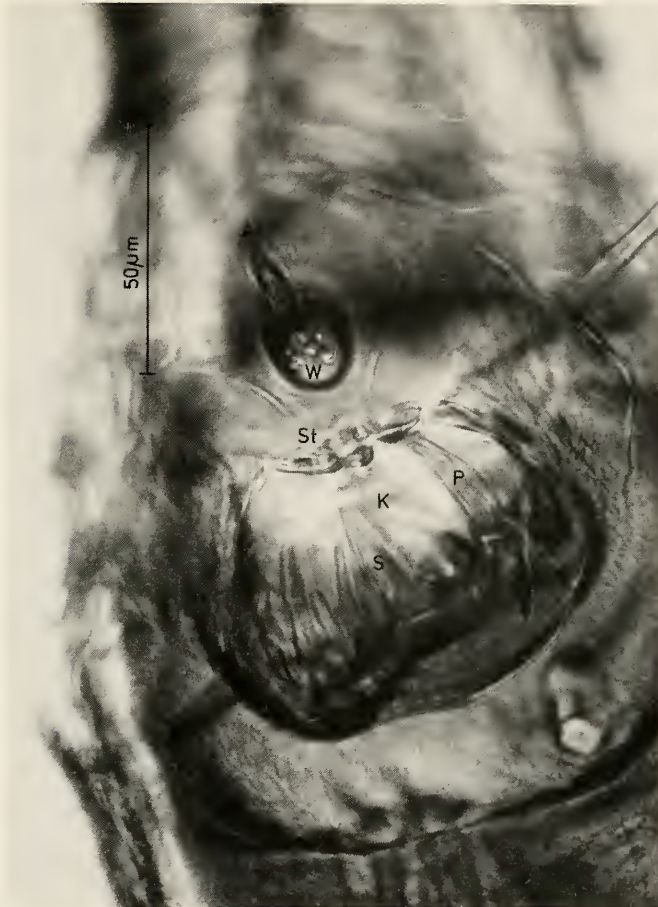


Abb. 7. *Hyalomma marginatum* C. L. Koch. Tarsus I vom Männchen, dorsal. Bezeichnungen wie bei Abb. 1 und 2.

hende Gruppe von 4 kurzen (30μ), stumpfen Borsten trägt, die mit den Sensillen der Wanne und der Kapselöffnung auf derselben Tarsusachse liegen. Der Verdacht auf gemeinsam zusammenwirkende Richtungspeilung (z. B. von Wärmequellen – homoiotherme Wirte) nach Art des Richtfeuers in der Navigation liegt nahe. Wie das ebenfalls dünnwandige Wannengebiet wird auch dieses siebenmal so große hintere helle Feld durch einen davor (distad) liegenden Chitinpfeiler gestützt und gespannt.

Vor dem hinteren Haarbüschel liegen in Querreihen 4 Chitinteller auf tiefreichenden Sockeln mit einem Durchmesser von 5μ .

Zusammenfassung

Ein zusätzliches Merkmal zur Arterkennung kann das Hallersche Organ sein, welches unter anderem zum Riechen dient. Ein System von trommelfellartigen Flecken, Borstenhügeln und der eigentlichen Kapsel auf dem Tarsus der Vorderbeine ist \pm arttypisch. Form und Maße dieser Strukturen entstehen aus den spezifischen biologischen Ansprüchen der einzelnen Arten. Ihr Verwendungszweck gewährleistet eine morphologische Stabilität. Borsten,

Falten und Platten des Integuments dagegen können bis zu einem gewissen Grade veränderlich sein und trotzdem ihre Aufgaben erfüllen. Am Beispiel *Hyalomma marginatum* ist innerartlich eine Baugleichheit des Hallerschen Organs bis ins Detail festzustellen, während gegenüber verwandten Arten auffallende Unterschiede bestehen.

Literatur

- von Bayern, Herzog Albrecht & Popp, E. 1990. Zur Gattung „*Hyalomma*“ aus Anlaß eines Massenbefalls mit *Hyalomma marginatum* (Ixodoidea, Ixodidae, Rhipicephalinae). – *Spixiana* **13**: 131–147
- Bruce, W. A. 1971. Posterior capsule of Haller's Organ in the Lone star tick, *Amblyomma americanum* (Acari, Ixodidae). – *The Florida Ent.* **54**, 1: 65–72
- Foelix, R. F. & Axtell, R. C. 1972. Ultrastructure of Haller's Organ in the tick *Amblyomma americanum* (L.). – *Z. Zellforsch.* **124**: 275–292
- Homsher, P. J., J. E. Keirans & R. G. Robbins 1990. Scanning electron microscopy of Haller's organ for subgeneric systematic studies in the genus *Ixodes* – Poster Nr. 34; VIII. Int. Congr. Acar. C Ceske Budejovice
- Lees, A. D. 1947. The sensory physiology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. – *J. exp. Biol.* **25**: 145–207
- Schulze, P. 1941. Das Geruchsorgan der Zecken. – *Z. Morph. Ökol. Tiere* **37**, 3: 491–564